

**Universitat de Lleida**

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària

**Treball de Final de Grau de Veterinària**

---

# **REVISIÓ BIBLIOGRÀFICA DE LA TERÀPIA NEURAL EN LA MEDICINA VETERINÀRIA**

---

DOBLE GRAU DE VETERINÀRIA I CIÈNCIA I PRODUCCIÓ ANIMAL

Autora: Meritxell Serrabassa Colom

Tutor: Ramon Armengol Gelonch

Lleida, Setembre del 2021

**“REVISIÓ BIBLIOGRÀFICA DE LA TERÀPIA NEURAL EN LA MEDICINA VETERINÀRIA”****Meritxell Serrabassa Colom, Autora****Ramon Armengol Gelonch, Tutor****RESUM**

La Teràpia Neural és una medicina energètica, auto reguladora descoberta fa quasi 100 anys, que busca activar el sistema biològic de qualsevol espècie per promoure la seva pròpia cura a través de l'aplicació de substàncies dielèctriques als teixits corporals, com anestèsics locals diluïts o altres substàncies. La procaïna, degut a la seva àmplia compatibilitat tissular, baixa toxicitat, ràpid metabolisme i innumerables camps d'acció, és el terapèutic neural més comunament utilitzat. Es tracta d'un sistema terapèutic que exerceix la seva acció sobre el Sistema Nerviós Vegetatiu, restablint l'homeòstasi cel·lular i estimulants així processos autoreguladors. És bastant difosa a Alemanya, Espanya, Rússia, Àustria, Suïssa, Argentina, Colòmbia, Mèxic, Equador, Cuba, Uruguai, Xile i Costa Rica. En els animals de companyia, la Teràpia Neural és una eina rellevant en el tractament de diverses patologies d'articulacions, òssies, dermatològiques, malalties neurovegetatives, faringitis crònica, moquillo caní i megaesòfag, entre d'altres; es pot combinar amb qualsevol altra forma de teràpia i es pot aplicar en animals lactants, cadells i geriàtrics.

**Paraules clau:** Teràpia Neural, anestèsics locals, procaïna, lidocaïna, terapèutic neural, sistema nerviós

**“REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LA TERAPIA NEURAL EN LA MEDICINA VETERINARIA”****Meritxell Serrabassa Colom, Autora****Ramon Armengol Gelonch, Tutor****RESUMEN**

La Terapia Neural es una medicina energética, auto reguladora descubierta hace casi 100 años, que busca activar el sistema biológico de cualquier especie para promover su propia curación a través de la aplicación de sustancias dieléctricas en los tejidos corporales, como anestésicos locales diluidos u otras sustancias. La procaína, debido a su amplia compatibilidad tisular, baja toxicidad, rápido metabolismo e innumerables campos de acción, es el terapéutico neural más comúnmente utilizado. Se trata de un sistema terapéutico que ejerce su acción sobre el Sistema Nervioso Vegetativo, restableciendo la homeostasis celular y estimulando así procesos auto reguladores. Es bastante difundida en Alemania, España, Rusia, Austria, Suiza, Argentina, Colombia, México, Ecuador, Cuba, Uruguay, Chile y Costa Rica. En los animales de compañía, la Terapia Neural es una herramienta relevante en el tratamiento de diversas patologías de articulaciones, óseas, dermatológicas, enfermedades neurovegetativas, faringitis crónica, moquillo canino y megaesófago, entre otros; se puede combinar con cualquier otra forma de terapia y se puede aplicar en animales lactantes, cachorros y geriátricos.

**Palabras clave:** Terapia Neural, anestésicos locales, procaína, lidocaína, neural terapéutico, sistema nervioso

**“BIBLIOGRAFIC RESEARCH OF NEURAL THERAPY IN VETERINARY MEDICINE”****Meritxell Serrabassa Colom, Author****Ramon Armengol Gelonch, Tutor****ABSTRACT**

Neural Therapy is an energetic, self-regulatory medicine discovered nearly 100 years ago, which aims to enable the biological system of any species to promote their own healing, by applying dielectric substances in the body tissues, such as well diluted local anesthetics and others fluids. Procaine, due to its wide tissue compatibility, low toxicity, rapid metabolism and countless fields of action, is the most commonly used neuraltherapeutic. It is a therapeutic system that exercises its action on the Vegetative Nervous System, restoring cell homeostasis and thus stimulating self-regulating processes. It is very widespread in Germany, Spain, Russia, Austria, Switzerland, Argentina, Colombia, Mexico, Ecuador, Cuba, Uruguay, Chile and Costa Rica. In pets, neural therapy is an important tool in the treatment of various pathologies of joints, bones, dermatological, neurovegetative diseases, chronic pharyngitis, canine distemper and megaesophagus among others; can be combined with any other form of therapy and it can be applied in lactating, puppies and perches animals.

**Key words:** Neural Therapy, local anesthetics, procaine, lidocaine, neuraltherapeutic, nervous system

## ABREVIATURES

**AEMPS:** Agència Espanyola de Medicaments i Productes Sanitaris

**AINES:** Antiinflamatori no esteroide

**AL:** Anestèsics locals

**Ca<sup>++</sup>:** Calci

**CADESI:** Índex de severitat i extensió de la dermatitis atòpia canina

**CIMAVet:** Centre d'Informació online de Medicaments Veterinaris

**DEAE:** Dietilaminoetanol

**DL<sub>50</sub>:** Dosis letal mitja

**GAGs:** Glicosaminoglicans

**K<sup>+</sup>:** Potassi

**MNT:** Medicina Neuralterapèutica

**mV:** Milivolts

**Na<sup>+</sup>:** Sodi

**PABA:** Àcid para-aminobenzoic

**PGs:** Proteoglicans

**PVAS:** Escala analògica visual de prurit

**RL:** Ringer Lactat

**RNA:** Àcid ribonucleic

**SNV:** Sistema nerviós vegetatiu

**SSF:** Solució salina fisiològica

**TN:** Teràpia Neural

## ÍNDEX GENERAL

1.	INTRODUCCIÓ.....	8
2.	TERÀPIA NEURAL.....	9
2.1.	Origen i desenvolupament històric de la Teràpia Neural .....	11
2.2.	Sistema bàsic segons Pischinger i Heine .....	11
2.3.	Sistema Nerviós Vegetatiu .....	14
2.3.1.	L'estímul nerviós .....	15
2.3.2.	Distribució terminal del sistema nerviós vegetatiu.....	15
2.4.	Patologia relacionada de Ricker .....	16
2.5.	Camps interferents.....	17
2.5.1.	Mètodes de detecció de camps d'interferència .....	18
2.6.	Procediments en la TN .....	18
2.6.1.	Teràpia local .....	18
2.6.2.	Teràpia de segment.....	18
2.6.3.	Teràpia del camp interferent .....	19
2.7.	Anestèsic local d'elecció en la Teràpia Neural .....	20
2.7.1.	Farmacocinètica i farmacodinàmica .....	21
2.7.2.	Toxicitat .....	23
2.8.	Riscos i contraindicacions de la Teràpia Neural .....	24
3.	OBJECTIUS .....	26
3.1.	Objectiu general .....	26
3.2.	Objectiu específic .....	26
4.	METODOLOGIA.....	27
4.1.	Pregunta d'investigació .....	27
4.2.	Criteris de inclusió i exclusió .....	27
4.2.1.	Criteris d'inclusió .....	27
4.2.2.	Criteris d'exclusió .....	27

4.3.	Metodologia de cerca .....	27
5.	RESULTATS.....	28
6.	DISCUSSIÓ .....	38
7.	CONCLUSIONS .....	40
8.	BIBLIOGRAFIA.....	41

## 1. INTRODUCCIÓ

Durant els últims anys hi ha hagut un creixent interès per teràpies menys invasives i exemptes de toxicitat, així com filosofies de tractament que contemplin tot l'organisme i no només una part separada del tot. Avui en dia es considera que la medicina és una sola i, en el desenvolupament del pensament i del coneixement, s'han generat diferents concepcions del que és la salut i la malaltia, sorgint així els sistemes mèdics complexos (Dussán, 2013).

La Teràpia Neural és un sistema mèdic complex que té les seves bases científiques i experimentals a la primera meitat del segle XIX a Rússia, amb l'escola de fisiologia sintètica del Nervisme o Pavloviana (De la Torre & Bonilla, 2012). Les investigacions de Pavlov i Speransky, entre d'altres, es basen en que no es considera el concepte de malaltia com un estat diferent a la normalitat, sinó que és un producte de la transformació dinàmica i permanent dels organismes davant la interacció dels agents de l'ambient. Així mateix, aquest dinamisme implica reaccions de irreversibilitat, no linealitat i no localitat de les respostes, que es coordinen a través del sistema nerviós (De la Torre & Bonilla, 2012; Tarazona et al., 2020).

Més endavant, a la primera meitat del segle XX sorgeix a Alemanya amb els doctors Walter i Ferdinand Huneke, metges farmacòlegs investigadors dels anestèsics locals, la modalitat terapèutica fonamentada en l'aplicació d'aquests elements (procaïna/novocaïna) en llocs de l'organisme considerats com "camps interferents" de la informació biològica amb la finalitat de "desinterferir-los" i d'aquesta manera aconseguir recuperar les funcions alterades (Dussán, 2013; Tarazona et al., 2020).

Els anestèsics locals comunament són aplicats en cirurgies per anestèsia local, regional i bloqueig nerviós. No obstant, també es poden aplicar en teràpia de segments, teràpia de punts interferents i bloqueig ganglionar; en la Teràpia Neural es té en compte la multitud d'efectes que tenen aquestes substàncies en el sistema nerviós (Weinschenk, 2012).



## 2. TERÀPIA NEURAL

La Teràpia Neural (TN), anomenada actualment també Medicina Neural Terapèutica (MNT), és un sistema mèdic complex de caràcter sintètic i integral (De la Torre & Bonilla, 2012) que exerceix la seva acció sobre el sistema nerviós autònom o vegetatiu. Està considerada una teràpia reguladora i de restabliment, en la que s'utilitzen anestèsics locals (preferentment procaïna, tot i que també s'utilitzen injeccions amb lidocaïna i solucions salines) a baixes concentracions, injectats en definides regions del cos (Serrat, 2008). Pretén activar determinats mecanismes autoregulators de l'organisme; per això, està subjecta al principi d'estímul-reacció. L'estímul, o eliminació d'una càrrega patològica, s'aplica mitjançant el piquet de l'agulla i la injecció d'un anestèsic local (Fischer, 2012).

Es tracta de la única modalitat terapèutica en la medicina veterinària convencional que s'enfoca en els mecanismes reguladors, específicament aquells que involucren al sistema nerviós autònom o vegetatiu (SNV). Tot i que un organisme s'autoregula en circumstàncies normals, sense precisar d'ajuda externa, quan no es realitza una regulació adequada sorgeixen els símptomes en molts casos associats a deterioraments sistèmics de la funció del SNV (Becerra, 2019).

El SNV forma part de tots els circuits reguladors de l'organisme (humorals, hormonals, neurals i cel·lulars), ja que intercanvia mediadors d'informació amb tots ells (neurotransmissors, neuropèptids, interleucines, neurohormones, citoquines) (Vinyes, 2003). Així doncs, el sistema nerviós coordina totes les funcions orgàniques entre sí segons les condicions ambientals; pel que tots els processos biològics poden ser modificats per aquest (Fischer, 2012). És per això que si un estímul irritant entra en contacte amb l'organisme, afectarà a aquest en la seva totalitat, inclús generant processos patològics distants al lloc d'irritació inicial, canviant a l'organisme de forma irreversible respecte al seu estat inicial (De la Torre & Bonilla, 2012).

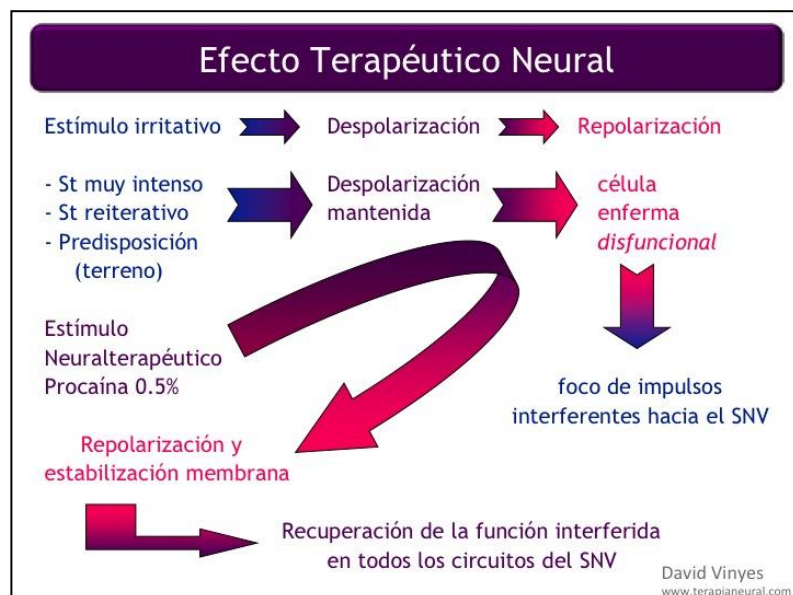
La TN busca eliminar els estímuls d'irritació perifèrics que afecten el to neurovegetatiu i que desencadenen una alteració, reduint així "l'estrès" en diversos teixits i facilitant l'aplicació amb èxit d'altres tècniques de tractament (Wander & Weinschenk, 2012; Vianna & Gonçalves, 2016). El restabliment de la homeòstasis permet l'extinció de la irritació perifèrica i estimula així els processos reguladors (Wander & Weinschenk, 2012).

Els anestèsics locals tenen diverses propietats farmacològiques que fa que siguin drogues potencials en la teràpia d'una gran varietat de desordres funcionals i del dolor (Wander & Weinschenk, 2012). En estats de debilitament o malaltia la cèl·lula perd la capacitat de

respondre als estímuls, perdura despolaritzada; la procaïna, que té un potencial elèctric de 290 mV, produeix un efecte que permet la repolarització de la membrana cel·lular recuperant així la funció fisiològica normal (Cruz & Fayad, 2011). La TN segueix el principi del “mínim dany possible”. Començant amb injeccions simples, es poden obtenir molts resultats beneficiosos (Wander & Weinschenk, 2012).

La intervenció en TN es realitza, per tant, mitjançant un anàlisi exhaustiu en el que es tenen en compte diversos factors de la història de vida del pacient (De la Torre & Bonilla, 2012) essent necessari identificar i tractar la sensibilitat i intolerància del pacient relacionada amb aliments, condicions ambientals i fàrmacs, sense desconèixer inclús els factors epigenètics. L'organisme compta amb nombrosos sistemes de normalització, que van des del pla cel·lular fins al sistèmic i, si no es conserva l'estat d'homeòstasis es diu que s'ha produït un desequilibri orgànic (Becerra, 2019).

Pels bons resultats terapèutics dels estudis dels germans Huneke, aquesta disciplina ha tingut una àmplia difusió a nivell mundial (Dussán, 2013). Actualment es practica a Àustria, Alemanya, Argentina, Brasil, Canadà, Xile, Colòmbia, Costa Rica, Cuba, Espanya, Estats Units, Mèxic, Suïssa, Turquia i alguns altres països; tan en medicina veterinària com humana. En els animals de companyia, la TN és una eina rellevant en el tractament de diverses patologies (Gonçalves et al., 2019a, 2019c).



**Figura 1.** Representació esquemàtica de l'efecte terapèutic neural de la procaïna 0.50%.

Font: Vinyes (2003).

## 2.1. Origen i desenvolupament històric de la Teràpia Neural

Una part important de les bases científiques de la TN ve determinada per les investigacions sobre el sistema nerviós i l'ús d'anestèsics locals (AL). El descobriment dels AL s'atribueix a Freud i Koller l'any 1883, que van utilitzar la cocaïna com a anestèsic superficial de la membrana mucosa en una intervenció de cataractes (Fischer, 2012).

Simultàniament Pavlov, també al 1883, va demostrar que el sistema nerviós dirigeix tots els processos fisiològics i que únicament aquest converteix a l'organisme, compost per moltes parts, en una totalitat. Schleich l'any 1892 va aconsellar l'anestèsia amb infiltracions de cocaïna 0.10 i 0.20% en aquests casos on l'anestèsia general no és indispensable (Fischer, 2012).

Einhorn (1905), per tal d'aconseguir substituir la cocaïna, altament tòxica, va descobrir la novocaïna (procaïna). A partir d'aquí va ser Spiess qui al 1906 va descobrir que les ferides i processos inflamatoris revertien més ràpidament i amb menys complicacions després d'una injecció amb AL (Fischer, 2012; Payán & Monsalvo, 2017); i Leriche al 1925, que va tractar per primera vegada una migranya amb l'aplicació de novocaïna a l'artèria temporal i més endavant també va aplicar-ho cicatrius (Fischer, 2012).

Ferdinand i Walter Huneke al 1925 van redescobrir els efectes curatius dels anestèsics; van injectar un medicament antireumàtic (atophanil) que contenia procaïna a la seva germana que tenia migranya. Després de l'aplicació de la injecció intravenosa, per equivocació, del medicament va desaparèixer per complet el dolor. Es requeria de la interpretació correcta per establir que, en realitat, va ser la procaïna el que va causar la modificació fonamental en tot el sistema vegetatiu. Amb el temps, els germans Huneke van elaborar un mètode amb el que, mitjançant injeccions d'AL a la pell, múscul i punts periostals poder influir sobre òrgans interns (*zones Head*), és a dir, en el segment de la malaltia (Fischer, 2012).

Metges i cirurgians investigadors com Spiess, Head, Vischnevsky, Bikow, Leriche, Schleich, Ricker, Speransky, Pischinger i altres formen grans bases de la teràpia a través del sistema nerviós (Vinyes, 2003).

## 2.2. Sistema bàsic segons Pischinger i Heine

Ja des del segle XX, Alfred Pischinger, descriu la substància bàsica de la matriu extracel·lular com un gel amorf que ocupa l'entorn extracel·lular. Posteriorment va anomenar tercer

sistema, sistema bàsic o de regulació basal, a tota l'estructura que envolta la cèl·lula, definint-lo com un sistema d'homeòstasis (Naranjo et al., 2009).

La matriu extracel·lular representa una xarxa tridimensional que engloba tots els òrgans, teixits i cèl·lules de l'organisme. Constitueix un filtre biofísic de protecció, nutrició i innervació cel·lular i el terreny per la resposta immunitària, angiogènesis, fibrosis i regeneració tissular. Cada cèl·lula està íntimament unida al seu espai extracel·lular, el qual proporciona un tamís molecular entre la cèl·lula i els capil·lars pròxims a ella (capil·lars sanguinis i limfàtics) (Perger, 2006; Naranjo et al., 2009).

Així doncs, la *substància bàsica* (o matriu) es refereix a les substàncies que estructuren la matriu extracel·lular, que formen una xarxa de complexes de carbohidrats units a proteïnes (proteoglicans, PGs), carbohidrats no units a proteïnes (glicosaminoglicans, GAGs, sobretot àcid hialurònic), glicoproteïnes estructurals (col·lagen, elastina) així com glicoproteïnes entrellaçades (fibronectina i laminina). Aquestes substàncies confereixen les propietats estructurals de cèl·lules i teixits. Entre aquestes substàncies es troba l'aigua, seguint, en part, una disposició espacial estructurada (Perger, 2006; Naranjo et al., 2009; Fischer, 2012).

El *sistema bàsic* és la substància bàsica més components cel·lulars, humorals i nerviosos. Les principals cèl·lules de suport són els fibroblasts/fibròcits, condroblasts/condròcits, osteoblasts/osteòcits i adipòcits. Aquestes cèl·lules de suport són essencials per la síntesis de l'estructura de les fibres extracel·lulars i dels PGs i GAGs (Fischer, 2012).

La *regulació bàsica* és la regulació local del sistema bàsic més sistemes reguladors superiors nerviosos, hormonals i humorals. El sistema de la regulació del sistema bàsic engloba tot l'espai extracel·lular. Els complexes glucoproteics de la substància bàsica es disposen, degut a la seva càrrega negativa, en un estat estès, formant així un tamís molecular. Segons sigui l'estat ultraestructural i energètic de la substància bàsica, els porus d'aquest tamís o xarxa tindran un determinat gruix i to elèctric. La substància bàsica té un to electrostàtic de base i cada modificació té com a conseqüència oscil·lacions del potencial (Fischer, 2012).

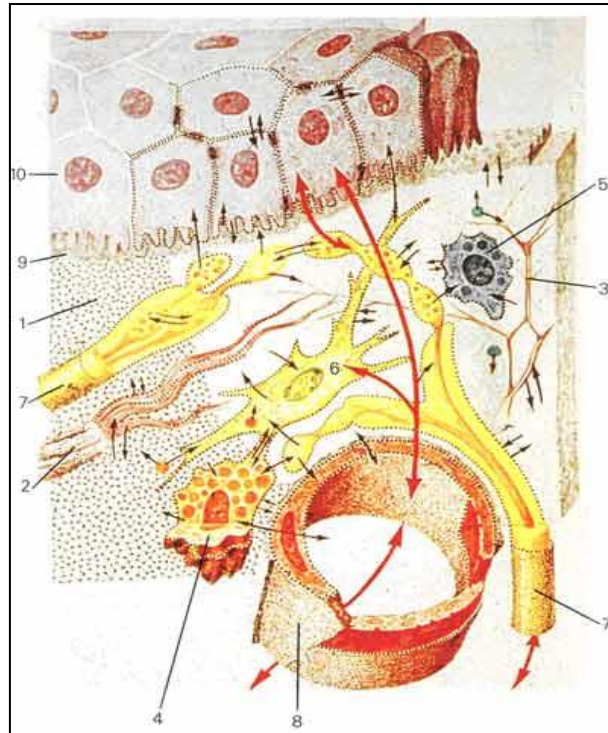
La matriu extracel·lular rep innervació de les fibres nervioses vegetatives, les quals les seves terminacions lliures constitueixen sinapsis a distància tant de les pròpies cèl·lules de la matriu com de les cèl·lules parenquimatoses més pròximes. Es tracta d'una unitat funcional o sinapsis ubiqüitària ja que cada part de l'organisme està connectada amb la resta a través del sistema bàsic (Fischer, 2012).

Les cèl·lules de suport sanes (fonamentalment els fibroblasts) fan possible una restauració ràpida de la matriu extracel·lular després d'una lesió. La matriu és, per tant, una zona de transició la qual la seva funció és la transmissió de matèria, energia i informació mitjançant substàncies missatgeres, potencial elèctric i impulsos elèctrics, que serveix de base a la major part de les interaccions entre els diferents sistemes de regulació de l'organisme. Així doncs, els mediadors primaris i filtres d'informació són els PGs i GAGs, així com també la pel·lícula de carbohidrats de la superfície cel·lular (glicocàlix). És per això que la qualitat del filtre biofísic dels PGs i GAGs depèn d'aquestes cèl·lules de suport (Naranjo et al., 2009).

La desintegració dels complexos glucoproteics la duen a terme els macròfags. Normalment existeix un equilibri entre la síntesis i la descomposició. En determinades circumstàncies els fibroblasts sintetitzen masses glicoproteïnes. Com a conseqüència d'això, disminueix la mida dels porus de la substància bàsica, impeding el lliure flux d'informació. Així mateix, el to electrostàtic de base també es veu alterat (Fischer, 2012).

L'alteració de la matriu extracel·lular suposa la pèrdua de la seva funció de filtre eficaç, nutrició, eliminació, denervació cel·lular, pèrdua de la capacitat de regeneració i cicatrització i alteració de la transmissió mecànica. També la pèrdua del substrat per una correcta resposta immunitària davant agents infecciosos, tumorals i tòxics (Huxley-Jones et al., 2007; Fischer, 2012).

Aquest punt de vista es contraposa al model de patologia cel·lular de Virchow, el qual proposa que la unitat mínima de vida en l'organisme és la cèl·lula i busca establir relacions unicausals lineals de causa-efecte; és a dir, busca tant l'origen de la malaltia com la curació a la mateixa cèl·lula. Alfred Pischinger va proposar com unitat mínima de vida la tríada de capil·lar-matriu extracel·lular-cèl·lula (Naranjo et al., 2009; Fischer, 2012; Tarazona et al., 2020).



**Figura 2.** Sistema bàsic; substància bàsica (PGs i GAGs) (1), col·lagen (2), elastina (3), mastòcits (4), cèl·lules de defensa (5), fibròcits (6), axons terminals autonòmics (7), capil·lars (8), membrana basal (9), cèl·lules del parènquima orgànic (10).

*Font: Perger (2006).*

### 2.3. Sistema Nerviós Vegetatiu

El sistema nerviós autònom o vegetatiu (SNV) és una unitat funcional, part del sistema nerviós central i perifèric que s'encarrega de la regulació de les funcions involuntàries de l'organisme, del manteniment de la homeòstasis interna i de les respostes d'adaptació a variacions del medi extern i intern (Gomes, 2020). Els dos components que regulen la funció de tots els òrgans mitjançant aferències i eferències són el simpàtic i el parasimpàtic. Un requisit per dur a terme aquesta funció és la contínua arribada i processament d'informació (Fischer, 2012).

El sistema hormonal està inclòs tant a nivell perifèric (sistema bàsic) com central (hipotàlem). El sistema nerviós vegetatiu compta amb diversos nivells d'integració, relacionats uns amb altres per mitjà de bucles de retroalimentació en disposició vertical (Fischer, 2012):

- Perifèria autònoma (sistema bàsic).
- Nivell perifèric-espinal ("complex segment reflex").
- Nivell rombo-mesencefàlic (medul·la oblonga, protuberància i formació reticular, entre d'altres): funció cardíaca-circulatoria, estat d'alerta o to muscular.

- Nivell diencefàlic (tàlem, hipotàlem).
- Nivell cortical.

Els impulsos que s'originen a nivell cutani i subcutani, d'estructures articulars, a nivell muscular i a òrgans afectats, deguts a cicatrius o lesions poden esdevenir patològics. Davant d'un estímul perifèric és el nivell d'integració inferior el que primer intenta regular-ho, és a dir, el sistema bàsic. A major durada i intensitat de l'estímul es veuran implicats els diferents nivells d'integració. Cada part del sistema està informada de tot (Fischer, 2012). La interconnexió anatòmica d'aquestes vies provoca una retroalimentació positiva dels impulsos a través de diversos segments (Wander & Weinschenk, 2012; Torras García & Vale Martínez, 2019).

Tots els anestèsics locals inhibeixen la conducció nerviosa autònoma i, per tant, tenen un efecte d'inhibició simpàtica. Aquestes propietats estan relacionades amb la seva influència en les estructures proteiques de la matriu (substància intercel·lular) (Wander & Weinschenk, 2012), concretament sobre els canals de sodi dependents del voltatge.

### **2.3.1. L'estímul nerviós**

L'estímul nerviós, d'origen químic, mecànic o de temperatura genera un impuls que es propaga de manera constant a través de la fibra nerviosa, amb independència de si l'estímul inicial persisteix o varia, gràcies a l'energia alliberada a la fibra nerviosa. L'impuls és un potencial elèctric, una diferència d'energia aconseguida mitjançant una permeabilitat selectiva de la cèl·lula nerviosa respecte a certs ions. Així, la membrana nerviosa és semipermeable amb càrrega negativa al seu interior (Muriel & Villar-Pellit, 2010).

Les fases de despolarització i repolarització s'aconsegueixen gràcies al pas de ions a través dels canals iònics voltatge dependents. Els canals de sodi ( $\text{Na}^+$ ) són els principals encarregats de la conducció de l'impuls nerviós a nivell dels nervis perifèrics. Quan els canals es troben oberts permeten una entrada massiva de ions de  $\text{Na}^+$  carregats positivament a l'interior (període de despolarització o activació) (Muriel & Villar-Pellit, 2010); però una alta concentració intracel·lular d'aquests resulta tòxica per les cèl·lules, pel que la bomba sodi-potassi restableix l'equilibri inicial a partir de l'entrada de potassi ( $\text{K}^+$ ) i sortida de  $\text{Na}^+$  (període de repolarització o repòs) (De Carlos & Viamonte, 1999).

### **2.3.2. Distribució terminal del sistema nerviós vegetatiu**

Les fibres nervioses no acaben directament a les cèl·lules parenquimatoses dels òrgans, sinó en el sistema bàsic. És a dir, no existeix una terminació nerviosa vegetativa definida en la

perifèria, es tracta més aviat d'un reticle terminal; una xarxa entrellaçada de fibres nervioses primes i sense terminacions. La transmissió d'un estímul pot tenir lloc en tots els punts de la xarxa vegetativa. Com que el sistema bàsic i el vegetatiu són ubiqüitaris, aquest estímul pot estendre's escampant a qualsevol ordre segmentari (Fischer, 2012).

#### **2.4. Patologia relacionada de Ricker**

La patologia relacional de Ricker (1924) neix abans que la TN dels germans Huneke i forma part de les bases científiques de la teràpia. Aquesta teoria és la continuació de la "patologia cel·lular de Virchow", la qual descriu que tots els processos que ocorren a l'organisme pertocuen a la cèl·lula (Puente de la Vega et al., 2012).

Segons Ricker, els processos que tenen lloc a l'organisme involucren a la cèl·lula però no només a aquesta; sinó que tots els processos cel·lulars i tissulars tenen relació causal amb la sang, els capil·lars i el sistema nerviós. L'estímul no actua directament a la cèl·lula, sinó que és a través del sistema nerviós com es transmet produint finalment el símptoma (Barop, 2006; Puente de la Vega et al., 2012).

Aquesta considera l'etiologia i patogènesis de les diferents malalties com el resultat d'una estimulació patològica del simpàtic perivasal. La substància bàsica modificada a conseqüència dels canvis circulatoris és la que dona lloc als processos cel·lulars patològics dels respectius òrgans. Dit d'una altra manera: segons Ricker, la cèl·lula no es troba a l'inici, sinó al final del procés patològic. Per tant doncs, cap cèl·lula pot emmalaltir sense la disfunció del sistema bàsic del que depèn (en el qual també s'hi troben els capil·lars i les terminacions del sistema nerviós vegetatiu) (Fischer, 2012).

Ricker va demostrar amb experiments que l'estímul patològic necessari per generar una patologia cel·lular no sempre inicia en la pròpia cèl·lula, sinó en el sistema nerviós simpàtic (Fischer, 2012). El cicle que ocorre amb l'estímul patològic del sistema nerviós vegetatiu comporta hiperèmia, vasoconstricció, isquèmia, pre-estasis, estasis, post-estasis i la seva retroalimentació (Puente de la Vega et al., 2012). Les conseqüències d'això són modificacions en el sistema bàsic i finalment en els òrgans (Fischer, 2012).



## 2.5. Camps interferents

Es tracta d'una teràpia reguladora que es basa en injeccions de procaïna a petites dosis i a diferents regions del cos amb finalitat terapèutica, pel que permet tractar les pertorbacions dels mecanismes de control neurològic, anomenades “camps d'interferència”.

L'explicació que el Dr. Huneke va donar a l'acció de la TN, consisteix en que les ferides o traumes, generen alteracions en el flux d'energia en l'organisme en el punt concret, el que en alemany el van anomenar com *Störfeld*, que la seva traducció seria “camp d'interferència” (Lucca, 2016).

Per camp interferent s'entén un estat irritant crònic en una determinada regió del cos. L'estímul és subliminal, pel que la majoria de vegades el camp interferent no mostra simptomatologia. A vegades s'han trobat signes inflamatoris a nivell histològic. Els impulsos procedents del camp interferent (impulsos mínims electromagnètics) sobrecarreguen per una banda el sistema bàsic i, per altra banda, representen estímuls nociceptius subliminals pel simpàtic (Fischer, 2012).

Cada cèl·lula es comporta també com una petita bateria de potassi amb un potencial de 40-90 mV. Cada estímul fa caure el potencial (despolarització), normalment la cèl·lula ho recupera d'immediat (repolarització). L'energia necessària per això surt del metabolisme de l'oxigen. Si els estímuls irritants són molt forts o són molts i es sumen (químics, físics o traumàtics) no s'aconsegueix repolaritzar per sí mateixa. La cèl·lula entra en despolarització permanent, es troba debilitada, i la seva connexió amb la informació de la totalitat ja no es completa i això repercuteix en les seves funcions. Aleshores comença a irradiar o a transmetre, amb descàrregues rítmiques, *impulsos interferents*. Sorgeix un *camp interferent* (Vinyes, 2006).

Aquests camps causen les disfuncions localitzades del sistema nerviós autònom. L'objectiu de la TN és tractar aquests camps d'interferència. En aquest ordre d'idees, si la salut general del pacient és bona, el tractament del camp d'interferència quasi sempre restablirà la funció normal. En cas de que la resposta sigui insuficient o nul·la s'ha de buscar el desequilibri en les zones neurals que tenen relació amb els punts dolorosos o punts de bloqueig (Becerra, 2019).

Segons Pischinger, els camps d'interferència causen canvis en el pH, saturació de l'oxigen, electròlits, colesterol i altres paràmetres químics i hematològics a la regió del cos en el que està present el camp d'interferència. El tractament d'aquest camp inverteix aquests canvis o alteracions (Becerra, 2019).

### **2.5.1. Mètodes de detecció de camps d'interferència**

S'ha de començar per l'estudi de la història clínica i l'estudi semiològic del pacient. La busca dels camps d'interferència sempre comença amb una anamnesis que permeti conèixer la gènesis o antecedents de la malaltia, així com la seva evolució i particularitats, el que es coneix com biopatografia (Becerra, 2019).

És important també trobar una lesió, malaltia o procediments mèdics que van ocórrer abans de l'aparició dels símptomes del pacient. Els esdeveniments desencadenants poden semblar intranscendents pel propietari de l'animal o, a vegades, són difícils de recordar, però això pot dur al veterinari directament al camp d'interferència (Becerra, 2019).

L'examen físic freqüentment proporciona pistes. En l'examen general, s'ha de prestar molta atenció als canvis en la pigmentació de la pell, la resposta al tacte i a la palpació en els diferents nivells, la sensibilitat de les cicatrius i els llocs de lesions en els teixits tous, els signes d'inflamació i les alteracions o complicacions de procediments quirúrgics o dentals (Bella, 2011; Becerra, 2019); a partir d'aquest es determinen els llocs d'aplicació i la freqüència de tractament.

## **2.6. Procediments en la TN**

La teràpia neural es divideix en: teràpia local, teràpia segmentària i teràpia de camp interferent.

### **2.6.1. Teràpia local**

Es tracta d'infiltrar directament a les estructures doloroses com ara a la pell, als punts gatell miofascials, a les insercions tendinoses doloroses, al periosti, a les càpsules articulars o als nervis perifèrics (Fischer, 2012). Les indicacions més comuns són: inflamació cutània, picades de vespa, cicatrització prolongada de les ferides, lesions musculars, danys als teixits a causa de productes químics i cicatrius queloides (Wander & Weinschenk, 2012).

### **2.6.2. Teràpia de segment**

Un segment consisteix en totes les estructures innervades per un nervi espinal: cutani, subcutani, articulacions (també articulacions espinals), càpsules articulars, músculs, fàscies, ossos i vísceres (Wander & Weinschenk, 2012). D'aquestes connexions resulten els punts

d'abordatge terapèutics, per exemple, en les *zones de Head* (vies reflexes cuti-viscerals). El responsable principal d'aquestes vies reflexes és el simpàtic (Fischer, 2012).

Un estímul terapèutic aplicat en un segment pot influir a una altra part del segment, a causa de la convergència de tots els impulsos segmentaris a nivell espinal. La forma més fàcil d'aplicar un estímul és mitjançant injecció subcutània al dermatoma apropiat (Wander & Weinschenk, 2012). També es pot aplicar en punts d'acupuntura (anomenats acupunts) ja que es tracta de regions específiques de la pell amb propietats elèctriques íntimament relacionades amb les terminacions nervioses, nervis, vasos sanguinis i feixos musculars, entre altres estructures. L'estímul dels acupunts genera reaccions locals que es propaguen a l'encèfal. En aquest lloc s'alliberen substàncies com endorfines, encefalines i dimorfines, que tenen un efecte analgèsic ja que són opiacis endògens (Gonçalves et al., 2019a).

Per tant, la teràpia en el segment es basa en infiltrar l'anestèsic local diluït a la zona de projecció dels símptomes; la injecció es pot dur a terme a diferents nivells com ara pàpules cutànies, cicatrius, insercions tendinoses o ganglis vegetatius, per exemple (Fischer, 2012; Wander & Weinschenk, 2012).

Per una banda, la teràpia en el segment regula els òrgans interns: millora la circulació sanguínia, la regeneració i millora de la secreció exocrina i endocrina (activació o inhibició) segons el medi fisiològic. Per altra banda, la teràpia neural a nivell del segment pot disminuir o eliminar dolors i contractures en l'aparell locomotor i fins i tot pot millorar trastorns circulatoris (Fischer, 2012).

### **2.6.3. Teràpia del camp interferent**

Els camps interferents poden ser, per exemple, cicatrius o inflamacions (Bella, 2011; Wander & Weinschenk, 2012).

Cal contemplar la possibilitat d'existència d'un camp interferent quan la teràpia en el segment fracassa. La comprovació clínica d'un camp interferent s'aconsegueix mitjançant l'anomenat *fenomen en segons*: s'infiltra directament en el camp interferent o bé, quan això no sigui possible, indirectament en les fibres simpàtiques o en els ganglis de la regió on es troba aquesta alteració. Després d'això, en qüestió de segons desapareixen els símptomes o trastorns funcionals a distància. Només es pot parlar de fenomen en segons quan les molèsties desapareixen completament com a mínim durant 20 hores. Aquesta desaparició instantània

dels símptomes ha de ser reproducible i després de cada injecció l'interval lliure de molèsties s'ha de prolongar (Fischer, 2012).

L'anestèsic local infiltrat en microdosis en el camp interferent té un potencial propi alt, pel que repolaritza i estabilitza el potencial de la membrana cel·lular afectada per l'impuls irritant (Vinyes, 2006). Per tant, permet l'estimulació dels processos autoregulators del propi organisme (Fischer, 2012).

## **2.7. Anestèsic local d'elecció en la Teràpia Neural**

És necessari un anestèsic que permeti un ús ambulatori, eficaç i amb un període d'acció tan curt com sigui possible, minimitzant els efectes tòxics locals, en definitiva, un elevat índex terapèutic (Moya, 2018).

A la *Taula 1* es mostra una comparativa dels dos agents terapèutics neurals (o AL) que s'apliquen habitualment. La procaïna i la lidocaïna són els més utilitzats en la pràctica de la TN des dels seus orígens, essent el principal inconvenient de la lidocaïna el tenir dues vegades major toxicitat i una semivida substancialment més llarga en comparació amb la procaïna (Moya, 2018). Anestèsics locals amb major temps d'acció no aporten, per regla general, cap millora en l'efecte terapèutic (Fischer, 2012).

La procaïna és una molècula que s'utilitza en la pràctica mèdica des de fa més de 100 anys. Pertany al grup dels anestèsics locals, agents que bloquegen de forma reversible la conducció nerviosa, dels que n'existeixen dues famílies: amino amides o amino èsters. La procaïna pertany a aquest últim grup (Vinyes, 2006).

Com que el punt de partida en la TN és utilitzar la procaïna amb finalitats terapèutiques i no anestèsiques, la seva aplicació es fa a partir de solucions aquoses. Es comercialitza en una dissolució en aigua per a les preparacions injectables i en combinació amb àcid clorhídric per ajustar-ne el pH, com clorhidrat de procaïna al 1% o 2% en concentracions en el rang de 1 a 10 mg/mL (Cruz & Fayad, 2011).

Per dur a terme la teràpia, la procaïna és diluïda amb solució salina fisiològica, obtenint una concentració que varia de 0.50 a 1% (Vianna & Gonçalves, 2016). Inclús alguns autors descriuen l'addició de bicarbonat amb la finalitat de disminuir el dolor de les aplicacions amb bons resultats (Dussán, 2013).

Segons la informació online de Medicaments Veterinaris de la Agència Espanyola de Medicaments i Productes Sanitaris (CIMA Vet de la AEMPS), l'únic medicament autoritzat actualment amb el clorhidrat de procaïna com a únic principi actiu; és a dir, sense substàncies vasoconstrictores ni altres additius, és el Procamidol<sup>®</sup>, amb el número de registre 2921ESP. Es tracta d'una solució injectable amb 17.30 mg de procaïna el qual les espècies destí són cavalls, boví, porcí, oví, gossos i gats (Fitxa tècnica del Procamidol<sup>®</sup>, Lab. Karizoo, S.A. Caldes de Montbui).

La via d'administració segons la fitxa tècnica és subcutània, epidural o perineural (Fitxa tècnica del Procamidol<sup>®</sup>, Lab. Karizoo, S.A. Caldes de Montbui). No obstant, la dissolució obtinguda de la procaïna amb SSF pot ser injectada en determinades regions com ara punts dolorosos, punts gatell, cicatrius, zones d'emergència nerviosa, punts d'acupuntura, via intra-articular, via intraperitoneal o via intravenosa, entre altres (Vianna & Gonçalves, 2016). En la TN la dosi i els llocs d'aplicació els escull el terapeuta neural, en les regions que sospiti que són les causants dels desequilibris d'acord amb la història de vida del pacient (Cruz & Fayad, 2011). L'interval entre les aplicacions també varia d'acord amb cada pacient, la seva patologia i resposta de l'organisme a l'estímul (Vianna & Gonçalves, 2016).

#### **2.7.1. Farmacocinètica i farmacodinàmica**

Després de l'administració intramuscular o subcutània, la procaïna és ràpidament absorbida i hidrolitzada per les pseudocolinesterases plasmàtiques a àcid para-aminobenzoic (PABA) i detilaminoetanol (DEAE) (Vinyes, 2006; Bulcão et al., 2011; Lucca, 2016; Mesa, 2017; Moroni & Veneziani, 2020).

La distribució pels teixits és influenciada pel metabolisme, ja que degut a la ràpida hidròlisi quasi no s'acumula al plasma o teixits. Té baixa unió a les proteïnes plasmàtiques (2%), el que disminueix també el temps d'actuació del fàrmac (Bulcão et al., 2011; Mesa, 2017). Dels productes d'hidròlisi, al voltant del 80% del PABA és excretat per orina principalment conjugat. Mentre que el 30% aproximadament del DEAE format s'excreta també per orina, la resta es metabolitza al fetge (Mesa, 2017).

El temps d'aparició dels efectes i la seva durada depenen de la dosi administrada, la via d'administració, l'ús concomitant o no de vasoconstrictors, així com de les propietats intrínseques del fàrmac. La procaïna té potència baixa, el temps de començament d'acció és de 10 minuts i la durada dels efectes és de 30 minuts a 1 hora (Beloeil & Mazoit, 2009; Mesa, 2017).

**Taula 1.** Propietats físico-químiques dels anestèsics locals comunament utilitzats en la TN.

	Procaïna	Lidocaïna
Estructura química	Èster	Amida
Durada	30-60 minuts	60 a 120 minuts
Difusió	Menor que lidocaïna	Major que procaïna (és més liposoluble)
Metabolisme	Pseudocolinesterases pràcticament en qualsevol teixit	Hepàtic
Metabòlits amb acció terapèutica	PABA, DEAE	-----
Toxicitat	Menor que lidocaïna	Major que procaïna
Vasodilatació per Simpaticolisis	+	+
Vasodilatació pel medicament per sí	+	-
Efecte antiinflamatori i antiinfecció directe	++	(+)
Efecte estabilitzador de membrana	++	+

Font: Adaptació de Fischer (2012).

Nota: En els casos adients s'expliquen els efectes on: +, relació positiva entre el fàrmac i l'efecte; ++, relació molt positiva entre el fàrmac i l'efecte; (+), relació positiva entre el fàrmac i l'efecte segons estudis però amb falta d'evidència científica; -, relació negativa entre el fàrmac i l'efecte.

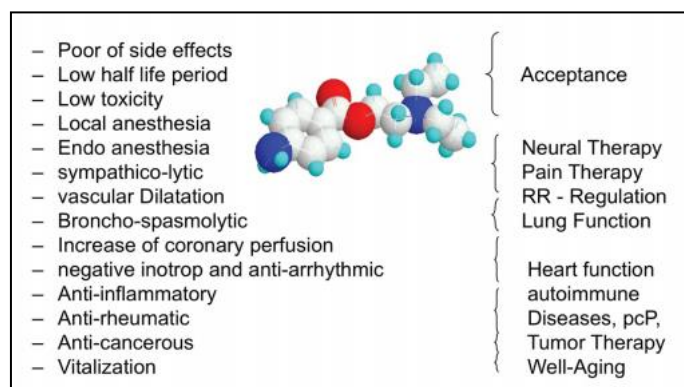
PABA = Àcid para-aminobenzoic

DEAE = Dietilaminoetanol

La procaïna disminueix l'excitabilitat dels teixits, incrementa el llindar d'excitació, alenteix o bloqueja la conducció del potencial d'acció, té activitat inotrópica negativa, antiarítmica i redueix l'eficàcia de la transmissió sinàptica, habitualment sense alterar la resta de potencials de membrana. Aquesta acció es deu a la interacció amb els canals de  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Na}^{+}$  i  $\text{K}^{+}$ , especialment en els canals de  $\text{Na}^{+}$  voltatge dependents, reduint així la permeabilitat de la membrana cel·lular als ions de sodi i potassi (Mesa, 2017). Aquest fet impedeix que s'assoleixi el llindar de despolarització. No obstant, té baixa afinitat pels canals de  $\text{K}^{+}$  i des del punt de vista de la TN aquest fet hauria de considerar-se com un element important en una de les seves hipòtesis fonamentals, doncs pel terapeuta neural la cèl·lula és una petita bateria de  $\text{K}^{+}$  el qual el potencial de repòs està en el rang de -40 mV a -90 mV i funciona només si perdura en condicions de rebre ions  $\text{K}^{+}$  en forma constant (Cruz & Fayad, 2011; Vianna & Gonçalves, 2016).

Gràcies al potencial elèctric de l'AL, d'uns 290 mV, en ser injectat en microdosis a les cèl·lules despolaritzades té la capacitat de repolaritzar i estabilitzar el potencial de membrana, permetent així recuperar-se i estabilitzar la seva funció fisiològica normal i, per tant, el sistema neurovegetatiu (a nivell neural, humoral, cel·lular i hormonal), almenys transitòriament (Vinyes, 2003, 2006).

Al contrari de tota la resta de drogues anestèsiques, la procaïna causa vasodil·latació dels vasos i capil·lars (Reuter et al., 2017; Moroni & Veneziani, 2020). També s'han descrit propietats antiinflamatòries (Mesa, 2017), antitrombòtiques, antibacterianes, anticonvulsivants (Dussán, 2013) i capacitat reguladora sobre el sistema endocrí (Phillips et al., 1989). Els seus metabòlits són els responsables de les accions farmacològiques addicionals de la procaïna (Reuter et al., 2017).



**Figura 3.** Utilitzacions farmacològiques i clíniques de la procaïna.

*Font: Reuter et al. (2017).*

### 2.7.2. Toxicitat

La major part de les dades conegudes sobre la toxicitat de la procaïna provenen de l'experimentació animal. L'efecte de l'administració de procaïna i la seva dosi letal depenen completament de la seva via d'administració (Mesa, 2017).

Estudis de toxicitat aguda en animals demostren que la dosi letal mitja ( $DL_{50}$ ) del clorhidrat de procaïna varia, depenent de l'espècie, de 20 mg a 60 mg/kg. En estudis amb ratolins s'ha vist que la dosi letal 50 ( $DL_{50}$ ) per via subcutània és de 800 mg/kg i per via intravenosa 45 mg/kg. L'autor descriu també que la dosi letal mínima és de 40-60 mg/kg en conills, de 40-45 mg/kg en conillets d'índies i de 45-75 mg/kg en gossos (Mesa, 2017).

L'administració intravenosa ràpida podria provocar convulsions, hipotensió, depressió respiratòria i mort, segons l'Agència Espanyola de Medicaments i Productes Sanitaris (AEMPS).

Segons Bravo-Monsalvo et al. (2008), la dosis màxima de clorhidrat de procaïna al 0.70% quan s'utilitza intradèrmicament és de 7 mg/kg en un estudi realitzat amb gossos amb dermatitis atòpica, també es va utilitzar la dosis intravenosa de 0.10 mg/kg.

Cal remarcar que la dosis i concentracions dels anestèsics locals utilitzades per aquesta pràctica terapèutica estan molt lluny de la dosis tòxica (Marín, 2021).

## **2.8. Riscos i contraindicacions de la Teràpia Neural**

Les complicacions durant la pràctica de la TN poden derivar-se per una banda, dels efectes químics i farmacològics de l'anestèsic local empleat i, per altra banda, hi ha també riscos iatrogènics (Marín, 2021).

És necessari tenir en compte possibles quadres d'al·lèrgia a l'anestèsic local (Brobyn et al., 2015). Una petita zona eritematosa al voltant de la pàpula de procaïna és normal, degut a l'efecte vasodilatador, i no apareix quan s'injecta lidocaïna (Fischer, 2012). En qualsevol cas, si la procaïna que s'utilitza està totalment lliure de conservants les reaccions adverses són extremadament estranyes. Solen ser inflamacions més o menys doloroses en els punts d'aplicació, relaxació o febre i són autolimitants, remetent al cap de 24-48 hores (Vinyes, 2003).

Segons la Clínica Universitària de Neurologia de Tübingen (Alemanya) s'ha descrit lesions iatrogèniques de les arrels de nervis perifèrics durant la pràctica de TN en aplicar injeccions paravertebrals. Tot i això, comparteix amb els bloquejos anestèsics regionals i de nervis perifèrics les mateixes possibilitats de complicació. No obstant, la TN no busca el bloqueig temporal o permanent de les estructures nervioses, sinó que només en busca la modulació, pel que tan sols fa falta apropar-se a aquestes estructures amb dosis sub-anestèsiques (Marín, 2021).

Quan es realitzen puncions profundes poden lesionar-se vasos o vísceres i, de fet, aquestes estan contraindicades en casos de trastorns de coagulació o tractament anticoagulant (Fischer, 2012). Algunes d'aquestes complicacions degudes a l'ús d'agulles són transversalment compartides per especialitats mèdiques tan diferents com traumatologia, anestesiologia, neurologia o acupuntura; doncs realitzen infiltracions amb anestèsics locals, corticoides o punció seca en punts gatell que provoquen en alguns casos hemorràgies, pneumotòrax, hematúria i altres diverses lesions (Brobyn et al., 2015; Marín, 2021).



Per tant s'han d'establir tres categories d'efectes adversos o complicacions de la TN: la primera quan el pacient presenta una al·lèrgia o hipersensibilitat al fàrmac utilitzat, en segon lloc els danys que pot ocasionar l'agulla als teixits i, per últim, els resultats d'una mala praxis o una tècnica deficient (Marín, 2021).

### **3. OBJECTIUS**

#### **3.1. Objectiu general**

- Revisar l'efectivitat de les tècniques de TN que es realitzen en les diferents especialitats dins de la medicina veterinària.

#### **3.2. Objectiu específic**

- Conèixer l'evidència científica sobre l'eficàcia de la TN com a teràpia complementària de la medicina veterinària convencional en pacients amb diverses patologies.
- Comprovar, mitjançant una recerca bibliogràfica, si la pràctica de la TN aporta una millor qualitat de vida.
- Identificar les diferents maneres d'aplicació de la TN i la seva evolució al llarg dels anys en els diferents estudis realitzats.
- Analitzar l'evolució dels pacients tractats i la comparativa amb els tractaments convencionals.

## 4. METODOLOGIA

### 4.1. Pregunta d'investigació

Són efectives les tècniques de TN en l'abordatge de pacients amb diferents afectacions per millorar la seva simptomatologia?

### 4.2. Criteris de inclusió i exclusió

#### 4.2.1. Criteris d'inclusió

- Assajos clínics experimentals, revisions bibliogràfiques i estudis.
- Pacients amb alguna afectació que requereixi tractament.
- Tractament principal o complementari amb tècniques de Teràpia Neural, utilitzant anestèsics locals (procaïna o lidocaïna).
- Idioma: anglès, castellà, català, alemany i portuguès.
- Resultats sobre l'eficàcia de la Teràpia Neural sobre la simptomatologia de la patologia i la qualitat de vida del pacient.

#### 4.2.2. Criteris d'exclusió

- Aquells que únicament es refereixen a l'aplicació de l'anestèsic local durant la intervenció, i no es refereix a la utilització d'aquest amb altres finalitats terapèutiques.
- Publicacions que no siguin estudis, articles o publicacions científiques, com ara publicacions de webs o blogs.
- Estudis que no fan referència a l'aplicació en l'àmbit de la medicina veterinària.

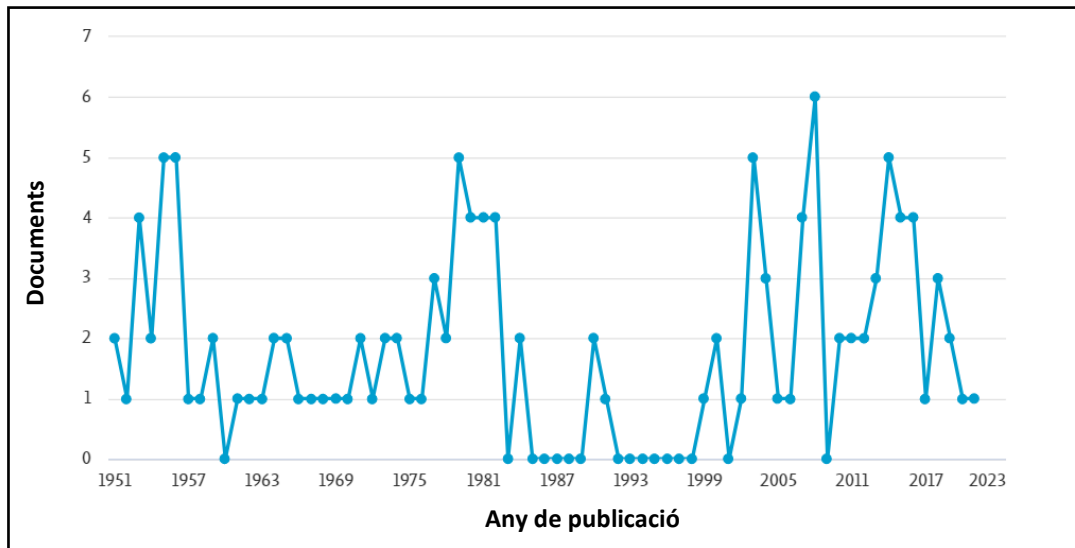
### 4.3. Metodologia de cerca

La recerca bibliogràfica per respondre a la pregunta d'investigació mencionada anteriorment ha estat realitzada durant el període de temps que compren del gener del 2021 al juliol del 2021 en les principals fonts i bases de dades científiques: PubMed, Research Gate, Scopus, Science Direct, Web of Science i Google Acadèmic.

La cerca ha sigut realitzada amb anglès principalment per ser la llengua vehicular en el camp mèdic, com també en castellà, portuguès, alemany i francès. Les paraules clau utilitzades per aquesta recerca han sigut: *neural therapy, veterinary, local anesthetics, procaine, lidocaine, neuraltherapeutic, nervous system*.

## 5. RESULTATS

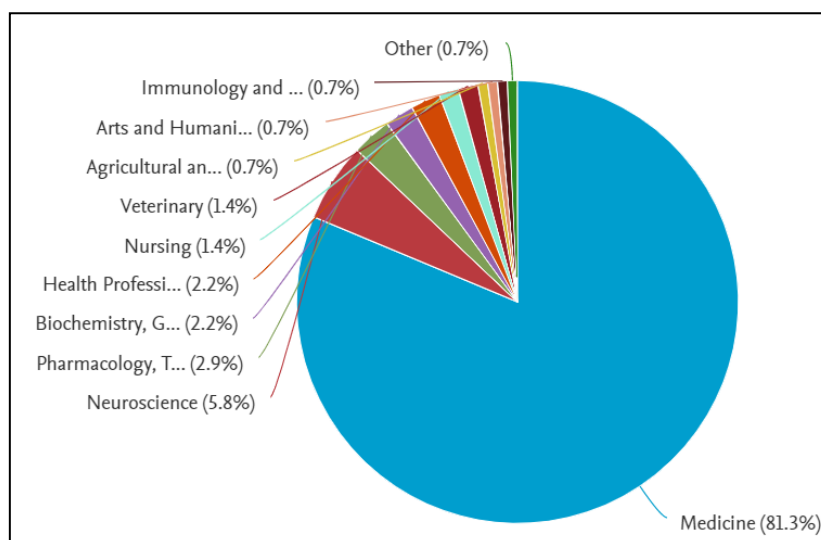
A la *Figura 4* es mostren els resultats de la recerca bibliogràfica, concretament els articles i publicacions a la base de dades de Scopus a partir de les paraules clau mencionades a l'apartat anterior. El total de documents trobats és de 125.



**Figura 4.** Estadística de publicacions sobre la Teràpia Neural des del 1951 fins a l'actualitat.

*Font: Base de dades Scopus.*

La majoria d'aquestes publicacions corresponen a la Universitat de Heidelberg, Alemanya. Tot i que, tal i com es pot veure a la *Figura 5*, la majoria d'aquestes publicacions (81.30%) corresponen al camp de la medicina, mentre que només un 1.40% fan referència a la medicina veterinària (2 documents); pel que s'ha hagut d'ampliar la recerca d'informació a altres bases de dades.



**Figura 5.** Resultats dels documents publicats segons l'àrea d'estudi.

*Font: Base de dades Scopus.*

Així doncs, es va identificar un total de 23 articles, els quals van ser revisats. Després de fer aquesta primera revisió dels títols, els anys de publicació i la disponibilitat del text, es van excloure 6 articles. Seguidament es va procedir a llegir el resum i les conclusions dels articles restants, per acabar de filtrar els articles que complien tots els criteris d'inclusió i s'adaptaven a respondre la pregunta d'investigació. Finalment, la següent revisió bibliogràfica consta de l'anàlisi de 17 estudis.

**1. Avellaneda, L. D. (2011). Evaluación experimental en roedores, de la toxicidad de la procaína en algunos esquemas de utilización como neural terapéutico. Universidad Nacional de Colombia.**

L'objectiu del treball és contribuir en el coneixement sobre les bases teòriques de la TN, mitjançant l'avaluació de la toxicitat de la procaïna en rosegadors, segons l'esquema d'ús com a neuralterapèutic. Es va realitzar un estudi d'experimentació animal per avaluar la neurotoxicitat de la procaïna en administració repetida per via intradèrmica. El comportament animal es va observar una hora després de cada aplicació i durant el mes següent, mitjançant una bateria de proves observacionals per avaluar els signes clínics de neurotoxicitat.

En cap de les proves aplicades es van observar canvis suggestius de neurotoxicitat, pel que es pot concloure que la procaïna és segura en ser administrada en dosis baixes per via intradèrmica, tenint en compte que fan falta estudis per establir el perfil complet de la procaïna com a terapèutic neural.

**2. Bravo-Monsalvo, A., Vázquez-Chagoyán, J. C., Gutiérrez, L. & Sumano, H. (2008). Clinical efficacy of neural therapy for the treatment of atopic dermatitis in dogs. Acta Veterinaria Hungarica, 56(4), 459–469.**

L'objectiu d'aquest estudi va ser comprovar l'eficàcia de la TN en el tractament de la dermatitis atòpica en un grup de 18 gossos, una afectació clínica caracteritzada per al·lèrgia amb inflamació i prurit amb alta predisposició genètica, tractada habitualment amb glucocorticoides i ciclosporina. Durant l'estudi no es va administrar el tractament convencional, sinó van ser tractats únicament amb solució de procaïna 0.70% via intravenosa i subcutània, en àrees específiques (cicatris, taques eritematoses, zones de dolor i dermatomes paraespinals relacionats amb la zona on es localitzaven les lesions). El procediment es va dur a terme una vegada per setmana, durant un màxim de 13 setmanes. Es va avaluar la condició dermatològica, posteriorment al tractament, segons dues escales: es va

observar una reducció del 77.19% segons l'escala analògica visual de prurit (PVAS), i un reducció del 79.76% de l'extensió de les lesions segons l'índex de severitat i extensió de la dermatitis atòpica canina (CADESI). Els resultats van ser satisfactoris amb una notable millora després de la primera setmana del tractament, principalment el prurit.

En els pacients amb dermatitis atòpica hi ha un cicle de retroalimentació positiva pel que fa a l'empitjorament dels símptomes, és a dir, el fet de rascar-se intensifica l'alliberació de substàncies inflamatòries a nivell local. A més, la despolarització neuronal pot afavorir l'alliberació de neuropèptids produint sensació de picor. La procaïna interromp aquest cicle, restaurant la conducció nerviosa i disminuint així la resposta inflamatòria i l'alliberament de neuropèptids.

**3. De Piñeres, L. A. C. G., & Pérez-agudelo, J. M. (2018). La lidocaïna en terapèutica veterinaria: posibles nuevos usos desde la perspectiva farmacocinética y farmacodinámica. Revista Veterinaria y Zootecnia, 12(2), 82-90.**

Amb aquest article es pretén identificar noves utilitzacions i possibilitats d'aplicació en la medicina veterinària de la lidocaïna a través del seu perfil farmacocinètic i farmacodinàmic a partir de la revisió de les aproximacions teòriques i metodològiques recents sobre el tema. Es combinen els resultats en quatre temes bàsics: lidocaïna com a procinètic, lidocaïna com a anestèsic i analgèsic, lidocaïna enfront l'activitat antimicrobiana i lidocaïna com agent protector en lesions per isquèmia-reperfusió. Es tracta d'un estudi que no concreta específicament la utilització de la TN tot i que és d'interès degut a les propietats descrites d'un dels fàrmacs més utilitzats per aquesta pràctica, basant-se en casos reportats en el camp de la medicina veterinària.

Després d'aquesta revisió es conclou que, a més de la utilització de la lidocaïna com a anestèsic local o antiarítmic, s'ha de tenir present que la seva administració en la ferida quirúrgica té potencial antibacterià i es justifica aplicar-la durant procediments quirúrgics, en el postoperatori, en la teràpia analgèsica o com a procinètic, també en obstetrícia junt amb els tractaments convencionals en boví o com a part de la teràpia quan es pronostica lesió per isquèmia-reperfusió en totes les espècies.

**4. Freire, M. A. C., & Miranda, M. E. P. (2018). Efectividad cicatrizante de la procaína al 2% más cafeína al 0.25% en mucosa de cobayos. Universidad Central del Ecuador.**

L'objectiu d'aquest estudi va ser conèixer mitjançant un estudi clínic i histològic l'efectivitat cicatritzant de la procaína al 2% més cafeína al 0.25% en la mucosa de 30 conillets d'índies. Per això es van distribuir en tres grups: amb injecció de 0.10 mL i 0.20 mL, al grup A i B, respectivament, i un últim grup control sense infiltració de la solució, grup C. El grup B va presentar major percentatge de ferides tancades sense teixit cicatritzant, corresponent al 80%, mentre que el grup A va presentar-se només a un 10% i al grup C no en va presentar.

En aquest cas es va tractar amb teràpia local, concloent així que la TN aplicada seguint aquest mètode té com a resultat la reducció del dolor, acceleració de la cicatrització de ferides i menor número de complicacions degut a la millora de la perfusió tissular de totes les estructures que envolten la ferida, la superfície i el teixit en profunditat. A més, la infiltració de procaína més cafeína ajuda a drenar la inflamació ja que neteja el teixit limfàtic i estimula els glòbuls blancs a promoure la curació, fent que la regeneració cel·lular sigui més ràpida, el que evidencia els resultats del grup B d'aquest estudi fent que a major quantitat de solució els resultats siguin millors.

**5. Gisella, U. G., Johana, V. S. L., Marcela, A. A. D., & Augusto, S. R. C. (2017). Reporte de caso: Artrogriposis congénita asociada a una encefalitis herpética bovina y a la mala disposición de calcio y fosforo en el periodo de lactancia. Revista Electrónica de Veterinaria, 18(5), 1-11.**

En aquest article es descriu un cas d'artrogriposi bovina associada a herpes virus; es caracteritza per una falta d'innervació a nivell muscular, fent que hi hagi una atrofia o un mal desenvolupament d'aquests i es substitueixi parcialment per teixit fibrós. L'estudi detalla els resultats obtinguts de la presa de mostres durant l'avaluació inicial del pacient. Es pretén comprovar l'eficàcia de la TN en la resolució de les lesions articulars, amb aplicacions locals de procaína al 1% diluïda amb aigua destil·lada i 5 mL de clorur de magnesi cada 8 dies, realitzant un total de 3 aplicacions, sense detallar els punts d'infiltració. En aquest cas la TN és combinada amb altres teràpies de rehidratació, desparasitació i complementació mineral.

Tot i això, no es va arribar a un diagnòstic clar degut a la complexitat de la patologia ni es va poder determinar l'eficàcia de la TN, degut a la mort de l'animal.

**6. Gonçalves, B. A. L., Vianna, L. R., & Andrade, C. C. (2019a). Psychogenic Alopecia in a Cat Treated by Neural Therapy: Case Report. PubVet, 13(12), 1–6.**

Els autors descriuen l'ús de solució de clorhidrat de procaïna al 0.7% en diversos punts d'acupuntura (acupunts) i també aplicada a una cicatriu d'orquidectomia en un gat mascle amb alopecïa psicogènica. Després de l'examen físic i les proves diagnòstiques corresponents, es van descartar causes orgàniques i es va descriure la sospita d'una alteració comportamental pel que es va arribar a un diagnòstic, per exclusió, d'alopecïa psicogènica. Es van realitzar tres sessions de TN amb intervals de 21 dies; realitzant teràpia de segment i també teràpia del camp interferent, suposant que aquest era la cicatriu d'orquidectomia. Fins aleshores l'animal havia estat tractat amb tractaments al·lopàtics (itraconazol i griseoflúvina), amb resposta insatisfactòria. A la última sessió l'animal estava calmat i les lesions havien desaparegut completament.

L'eficàcia del mètode de tractament escollit es podria explicar per la característica dels punts d'acupuntura associats a TN. Això és perquè la patogènesis de la dermatitis psicogènica pot ser directament vinculada a la producció d'endorfines a través del comportament estereotipat de "grooming" en resposta a la situació d'estrès. Aquest és també l'efecte esperat amb l'ús d'antidepressius (els fàrmacs utilitzats habitualment per tractar la malaltia), que actuen com a ansiolítics i disminueixen la recaptació de serotonina i norepinefrina al sistema nerviós central, però amb efectes col·laterals, que no succeeix amb la TN.

**7. Gonçalves, B. A. L., Vianna, L. R., & Andrade, C. C. (2019b). Terapia Neural no tratamento do megaesôfago congênito em cão : Relato de caso. Pubvet, 13(9), 1–6.**

Aquest article objectiva relatar el cas d'un gos de 45 dies d'edat diagnosticat amb megaesòfag congènit, el qual la teràpia basada en maneig d'alimentació i TN resultaren en una excel·lent recuperació, amb regressió completa de la dilatació esofàgica i del quadre clínic. Les aplicacions van ser locals de forma subcutània a la regió ventral del coll en 4 punts (2 a cada banda) amb aplicació de 0.50 mL a cada punt de clorhidrat de procaïna al 0.70%. El tractament realitzat va consistir en quatre sessions de TN amb interval de 21 dies, amb un notable increment del pes.

Un maneig nutricional és clau pel tractament d'aquesta patologia, evitant que l'aliment s'acumuli a la dilatació. A més la TN en aquest cas contribueix en una correcció de la motilitat esofàgica.



**8. Gonçalves, B. A. L., Rocha, L., & Martins, V. M. (2020a). Tratamento com Terapia Neural em cão idoso com tosse crônica refratária ao tratamento convencional. Multidisciplinary Science Journal.**

Estudi experimental en un pacient caní amb quadre de tos crònica, persistent des de fa dos anys. Es va sotmetre al tractament amb TN amb clorhidrat de procaïna al 0.75% aplicada en punts de canals d'acupuntura, inicialment sessions setmanals degut a la crisi de tos diària també per alleujar el dolor de la columna toràcica i lumbar i l'ansietat, a més d'augmentar la immunitat. Així doncs, en aquest cas es va dur a terme teràpia de segment per tal d'estimular els acupunts i aconseguir l'alliberació de diverses substàncies (serotonina, norepinefrina i opioides, entre d'altres) comportant així benestar al pacient. Es van aplicar 0.30-0.50 mL de solució a cada punt, posteriorment les sessions van passar a ser quinzenals, mensuals i actualment només en casos de crisi de dolor a la columna, ja que ja no presenta episodis de tos. Es demostra en aquest cas que la TN i l'acupuntura poden ser associades i, fins i tot, substituir la teràpia al·lopàtica. Les relacions segmentàries i viscerocutànies es poden tenir en compte en l'avaluació clínica i intervenció amb la teràpia.

**9. Gonçalves, B. A. L., Vianna, L. R., Andrade, C. C., & Oliveira, J. S. G. (2020b). Treatment of Feline Idiopathic Cystitis (Pandora's Syndrome) with Neural Therapy - Case Report. EC Veterinary Science, 5(1), 1–5.**

L'estudi en aquest cas descriu el cas d'un pacient felí mascle no castrat que es presenta a la clínica amb cistitis idiopàtica felina, un procés inflamatori que afecta al tracte urinari inferior principalment. Es tracta d'una condició relacionada directament amb l'estrès crònic, la baixa ingesta d'aigua i dieta seca exclusiva. En aquest cas l'animal es presentava extremadament reactiu a l'ambient i als canvis en aquest com va ser l'arribada d'un nou felí a la família juntament amb l'absència del propietari que va realitzar un viatge. Això va suposar factors que contribuïren en la malaltia i a la falta de refractarietat als tractaments convencionals a base d'antiinflamatoris, antidepressius, diürètics i feromones facials felines, utilitzats fins aleshores.

Així doncs es va decidir implementar TN en diversos acupunts, 0.50 mL de solució de clorhidrat de procaïna al 0.70% a cada un d'aquests, amb tres aplicacions setmanals fins a l'estabilització del pacient. En aquest context, la TN va ser capaç d'estabilitzar al pacient i evitar la recurrència, tenint en compte fins i tot un cas com aquest en que l'entorn no es pot modificar.

- 10. Gonçalves, B. A. L., Vianna, L. R., Fernandes, A. L., Carolina, A., Teixeira, B., & Pires, K. (2019c). Tratamento com Terapia Neural em cão com sequela de cinomose : Relato de caso. PubVet, 13(7), 1–6.**

El tractament descrit en el relat del cas es centra en la recuperació total de les seqüeles neurològiques causades pel distemper o moquillo caní que és una malaltia infectocontagiosa, causada per un RNA virus i provoca a l'animal alteracions neurològiques debilitants. L'animal en aquest cas presentava hematoquèmia i tetraparèsia. Per tal de que hi hagi un funcionament normal de la transmissió nerviosa és necessària la capacitat funcional correcta de la bomba de sodi-potassi. No obstant això, un estímul constant i accentuat pot interferir en aquest potencial, causant la despolarització permanent de la cèl·lula afectada.

Es va administrar solució de clorhidrat de procaïna 0.70% via endovenosa, és a dir, teràpia sistèmica i també 10 mL repartits en punts d'acupuntura, aplicant així la teràpia de segment. Després de 5 sessions, es va donar l'alta al pacient per presentar una completa recuperació de les seqüeles motores; tot i això, presenta displàsia coxofemoral que pot comportar pèrdua progressiva dels moviments dels membres posteriors.

- 11. Gonçalves, B. A. L., Vianna, L. R., Mendes, A. C. R., Rocha, A. P. C., & Muniz, D. D. (2020c). Terapia Neural no tratamento de ruptura de tendão calcâneo comum canino: relato de caso. PubVet, 14(6), 1–7.**

L'autor en aquest cas proposa l'aplicació de clorhidrat de procaïna al 0.70% en punts locals de lesió i diversos punts d'acupuntura en un gos de raça Dòberman amb ruptura del tendó calcani comú, presentant postura plantígrada. Quinze dies més tard de la primera visita seguia sense adoptar la postura normal del membre però amb millor recolzament de l'extremitat i amb una millora significativa de la lesió per la presència de teixit fibrós a la regió. Un mes més tard la recuperació era quasi completa presentant ja una posició anatòmica amb recolzament complet del membre pelvià. Es pot comprovar l'eficàcia de la tècnica en aquest cas amb l'avaluació ecogràfica un any després de la ruptura, confirmant una completa cicatrització del tendó.

Amb la teràpia s'aconsegueix una reorganització del funcionament fisiològic i de l'activitat de la membrana cel·lular, aconseguint una millora significativa dels signes d'inflamació com dolor, rubor i calor des de la primera sessió. Es pot demostrar el benefici de la TN com a forma del tractament de la ruptura del tendó calcani comú, on l'únic tractament disponible és el procediment quirúrgic, suposant un post-operatori complicat, alt cost i altes probabilitats de ruptura de punts quirúrgics en animals de raça gran i amb temperament nerviós.

**12. Lucca, A. M. (2016). Osteoartrosis en caninos gerontes, opciones terapéuticas y medicina complementaria para una mejor calidad de vida. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA).**

La finalitat d'aquesta revisió bibliogràfica és determinar les opcions terapèutiques alternatives a la teràpia convencional aplicada en casos d'osteoartrosis en canins. En la medicina convencional, el maneig del dolor i la inflamació s'aconsegueix utilitzant antiinflamatoris esteroides, no esteroides (AINES) i derivats opiacis; dels quals l'ús prolongat genera complicacions secundàries. Proposa així la TN per tal de millorar els problemes articulars, amb la finalitat de disminuir o eliminar els efectes adversos que presenten algunes teràpies convencionals a llarg termini.

Descriu també un cas clínic d'un pacient caní de 13 anys d'edat amb osteoartrosis, prèviament tractat amb la teràpia convencional però amb recaigudes contínuament. Pel que s'inicia el tractament pal·liatiu amb teràpies alternatives, entre elles la TN, durant diverses sessions setmanals aplicant teràpia de segment en punts concrets de la columna vertebral i punts de displàsia de maluc així com en acupunts. Tres mesos després de la primera sessió no presenta signes de trastorns articulars. Això indica que la implementació de diverses teràpies complementàries combinades comporta bons resultats i la millora de la qualitat de vida dels pacients, disminuint el risc de toxicitat dels fàrmacs comunament utilitzats per aquests tractaments.

**13. Morales, I. (2004). Efecto de la Lidocaína 1% en el tratamiento profiláctico de la metritis puerperal séptica y la retención placentaria durante el periodo del puerperio en ganado lechero. Escuela Agrícola Panamericana.**

L'objectiu principal va ser determinar l'efecte profilàctic del tractament en el moment del part amb lidocaína 1% i Ringer Lactat (RL), sobre el procés de la involució uterina, expulsió de la placenta retinguda, reducció de la freqüència de metritis puerperal i comportament reproductiu del ramat. Els animals del grup tractament van rebre dues aplicacions de la solució; a cada sessió es va aplicar teràpia local a nivell intrauterí i teràpia de segment als nervis pudends dret i esquerre. L'objectiu de l'aplicació de la teràpia de segment, segons descriu l'autor, va ser per aconseguir una relaxació de la vulva, vagina i cèrvix amb un increment del to uterí. Les vaques del grup control no van rebre cap tractament.

La lidocaïna 1% amb RL va estimular en un 95% el despreniment i expulsió de la placenta i cap animal va presentar metritis puerperal. No obstant, no hi va haver diferència significativa en la resta de paràmetres estudiats.

**14. Ortega, M. (2003). Efecto de la lidocaína en el tratamiento de la retención placentaria y metritis puerperal en ganado lechero. Escuela Agrícola Panamericana.**

L'estudi es va dur a terme per determinar l'efecte del clorhidrat de lidocaïna amb RL o SSF en el tractament de la retenció placentària i metritis puerperal en boví lleter. A les vaques amb retenció placentària se'ls va aplicar solució terapèutica neural (clorhidrat de lidocaïna 0.80% + RL) mitjançant la tècnica de teràpia local directament al vestíbul vaginal i a la porció cranial de la vagina l'endemà del part, també van rebre teràpia de segment als nervis pudends esquerre i dret. Les vaques sense retenció de placenta van rebre clorhidrat de lidocaïna 0.40% o 0.80% + SSF o RL (distribuïdes en 3 grups); seguint la mateixa pauta que el grup anterior.

Es va reportar que estimula el despreniment i expulsió de la placenta retinguda en un 100% dels casos respecte al grup control (17%), promou un efecte profilàctic sobre la metritis puerperal i promou l'inici del cicle estral. L'autora indica que aquests resultats es poden deure a l'acció antiinflamatòria, antimicrobiana i estimulació de la síntesis i alliberació de lisozimes amb efectes bactericides que el clorhidrat de lidocaïna té sobre el tracte vaginal de la vaca; a més, en inhibir el dolor i totes les seves manifestacions, permet la síntesis i alliberació de GnRH a nivell de l'hipotàlem, activant de nou la funció ovàrica i formació del cos luti.

**15. Portillo, I. A., & Villacís, J. A. (2005). Efecto de la profilaxis posparto con Lidocaína 1% y PGF<sub>2</sub>α sobre el comportamiento reproductivo del ganado lechero en Zamorano. Escuela Agrícola Panamericana.**

Amb aquest estudi els autors pretenen determinar l'efecte de la lidocaïna 1% + RL junt amb la prostaglandina aplicades entre les 4 i 6 hores post part sobre el comportament reproductiu de bestiar boví d'aptitud lletera. Es va dur a terme a partir de teràpia local via intrauterina i teràpia de segment als nervis pudends.

La lidocaïna 1% més RL va estimular en un 100% el despreniment i expulsió de la placenta i un 86% de vaques no va presentar metritis puerperal. Tot i això, segons l'anàlisi de dades no es van determinar millores en els paràmetres reproductius, arribant així a la conclusió que no és necessària l'aplicació profilàctica post part de la TN.

**16. Romero, N. E. B., Barbosa, G. A., Martínez, S. H., & Quiroz, B. E. P. (2021). Homeopathic treatment on cauda equine syndrome in a feline. Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú, 32(1), 1–7.**

En aquesta publicació es descriu la utilització de la TN juntament amb altres teràpies en un gat amb síndrome de la cauda equina. Aquesta afectació causa compressió i isquèmia, reduint o inhibint la transmissió nerviosa dels nervis de la zona; el pacient mostra un trastorn neuromotor en el membre pelvià dret, alteració de la conducta i incontinència urinària i fecal. Es realitza aplicació de procaïna 1% a cada espai intervertebral i al llarg del nervi femoral del membre afectat, a més de medicaments homeopàtics i *Cannabis sativa* com a analgèsic i teràpies físiques. En aquest cas es va treballar amb teràpia local al nervi afectat així com també teràpia del segment neurològicament definit del nervi espinal, zona de la columna vertebral. La teràpia es va aplicar setmanalment durant temps indefinit.

Aquest maneig terapèutic va permetre la recuperació de la quasi total funcionalitat del membre en tres setmanes, reduint el temps de recuperació i la presentació d'efectes secundaris en el pacient, que va requerir dos mesos per recuperar la postura normal del membre. La incontinència urinària i fecal es van reduir considerablement. L'ús combinat d'aquestes teràpies demostra ser mínimament invasiu i sense presentació de complicacions o efectes secundaris. No hi ha altres estudis en felins tractats amb aquest protocol o similar, pel que no es pot generalitzar l'eficàcia, tot i que representa un punt d'inici per estudis i comparacions posteriors.

**17. Uchuari, I. (2018). Evaluación de la Lidocaína Clorhidrato como tratamiento alternativo de la mastitis subclínica bovina en animales de mediana producción láctea. Universidad Técnica de Machala.**

La investigació es va dur a terme per determinar l'efecte antimicrobià del clorhidrat de lidocaïna al 0.40% + RL en la mastitis subclínica bovina. Inicialment es va determinar el grau de mastitis subclínica mitjançant un test de califòrnia, el qual permet la valoració del grau d'inflamació dels teixits, així com també es va fer un cultiu bacteriològic per classificar els agents bacterians. La tècnica utilitzada va ser la teràpia local (4 mL de lidocaïna + 16 mL de RL) via intramamària a cada quarteró afectat; aplicant el tractament durant 7 dies consecutius post-munyida un cop al dia. Al final del tractament es va repetir el CMT i el cultiu.

El clorhidrat de lidocaïna com a tractament per a la mastitis subclínica no va ser estadísticament significatiu ( $p=0.20$ ), pel que es rebutja.

## 6. DISCUSSIÓ

Degut al creixent ús de les teràpies alternatives es fa necessari ampliar els seus conceptes en relació amb els camps del coneixement com la biologia, la fisiologia, la farmacologia, la biologia molecular, la física quàntica, la cibernètica, entre altres, per enriquir la seva comprensió, aplicabilitat i pràctica segura.

Particularment referint-se a la TN, la seva correlació amb algunes de les ciències mencionades encara es troba en procés de construcció. D'acord amb el que descriu Avellaneda (2011) es fa necessari reprendre les ciències bàsiques per donar un suport a l'exercici de la TN, amb el qual es garanteixi una doctrina segura, efectiva, actualitzada i interdisciplinària .

Tot i que els anestèsics locals s'han utilitzat terapèuticament des del seu descobriment a l'any 1880, quasi tota la literatura científica que s'ha publicat fa referència a la seva aplicació anestèsica en la cirurgia. Fent referència a la procaïna, que és la substància amb la que habitualment es realitza la TN, el seu mecanisme d'acció, efectes secundaris i contraindicacions s'han explicat tradicionalment des del seu ús com anestèsic local però no com a agent terapèutic neural, el que comporta marcades diferències conceptuais.

Recentment, degut als importants resultats publicats sobre els efectes antiinflamatoris dels anestèsics locals, cada cop s'han publicat més informes sobre els seus efectes terapèutics. Els estudis sobre els efectes clínics dels anestèsics locals sovint no es troben amb el terme de "Teràpia Neural", com ara l'article de recerca científica publicat per Reuter et al. (2017), que descriu els múltiples efectes terapèutics de la procaïna i algunes formes d'aplicació mencionant, mínimament, fent una breu pinzellada a la TN. També es pot fer referència a la publicació de De Piñeres i Pérez-agudelo (2018) sobre les possibles utilitzacions de la lidocaïna en la terapèutica veterinària, que descriu els efectes terapèutics d'aquesta sense fer referència, en cap moment, a la teràpia.

Analitzant les fonts de les publicacions descrites a l'apartat anterior, es pot determinar que la major part d'aquestes han estat publicades a Amèrica del Sud, que és on s'ha desenvolupat més la TN en l'àmbit de la medicina veterinària. Amb l'excepció de dues de les publicacions (Bravo-Monsalvo et al., 2008; Gisella et al., 2017), les quals pertanyen a revistes científiques veterinàries d'Hongria i Espanya, respectivament. De fet, la major part de les publicacions analitzades pertanyen a treballs de final de grau duts a terme per altres estudiants i aconseguits de biblioteques digitals. Malgrat això, tots aquests treballs d'investigació tenen les seves bases científiques i pràctiques fonamentades en diverses fonts de literatura reconegudes

i publicades a bases de dades amb reconeixement internacional (Fischer, 2012; Wander & Weinschenk, 2012; Weinschenk, 2012).

No obstant, els últims anys la TN ha estat integrada com a disciplina en diverses universitats arreu del món, especialment a Amèrica del Sud (Universitat Nacional de Colòmbia, Universitat Mesoamericana de Guatemala, Universitat de Buenos Aires), i també a Europa (Universitat de Berna, Universitat de Heidelberg a Alemanya, Universitat de Barcelona). Això proporciona una plataforma per a futures investigacions en aquest camp.

Els estudis i articles descrits al present treball detallen amb evidència científica, la majoria d'ells, la utilització de la teràpia en una gran varietat de casos. En els articles de Lucca (2016), Gonçalves et al. (2019a) sobre alopecàcia psicogènica en gat i Gonçalves et al. (2020b) sobre la cistitis idiopàtica felina, es determina que la teràpia pot ser utilitzada en casos en que la teràpia convencional ha fracassat i en demostren l'efectivitat, Freire & Miranda (2018) descriu que pot resultar beneficiosa la seva aplicació durant procediments quirúrgics o processos cicatricials i fins i tot, tal i com expliquen Gonçalves et al. (2020c), es pot arribar a utilitzar en casos en que l'únic tractament disponible seria una cirurgia com és la ruptura del tendó calcani comú.

Per aquesta raó existeixen diferents enfocaments, que poden demostrar la seva eficàcia en els resultats finals sobre els pacients; tot i que no es pot considerar que hi hagi sistemes mèdics millors o pitjors, sinó que n'existeixen de diferents.

## 7. CONCLUSIONS

- La TN pot ajudar en el tractament de patologies articulars, òssies, dermatològiques, neurovegetatives, faringitis crònica, moquillo caní i megaesòfag, entre d'altres. En tractar-se d'una teràpia quasi lliure d'efectes secundaris i poc invasiva que es pot combinar amb qualsevol altra teràpia i, per tant, aplicar en animals lactants, cadells i geriàtrics o malalts crònics.
- Des de la visió del pacient segons la medicina veterinària funcional, els factors metabòlics, nutricionals, immunològics i neurològics influeixen en l'eficàcia de la TN. Per tant el veterinari terapeuta neural necessita perfeccionar permanentment les seves competències en aquestes matèries de forma que serveixin de suport per a la presa de decisions, especialment en l'animal amb malalties cròniques o degeneratives.
- A partir de la recerca bibliogràfica es pot determinar que l'aplicació de la TN en les diverses afectacions així com la implementació de diverses teràpies complementàries combinades comporta bons resultats i millora la qualitat de vida dels pacients.
- La TN és una teràpia amb una gran varietat de zones d'aplicació, ja que es pot arribar a injectar a pràcticament qualsevol part del cos. La metodologia a seguir depèn de diversos factors, tot i que segons la bibliografia revisada comunament s'utilitza la teràpia de segment, doncs permet l'abordatge terapèutic a diversos nivells.
- No es tracta de sistemes excloents, sinó que poden ser complementaris i integradors sempre i quan s'utilitzin d'una forma racional i fonamentada en els seus coneixements científics.
- És una alternativa força econòmica en comparació amb altres intervencions.



## 8. BIBLIOGRAFIA

- Avellaneda L., D. (2011). Evaluación experimental en roedores, de la toxicidad de la procaína en algunos esquemas de utilización como neural terapéutico. Universidad Nacional de Colombia. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/4181/>
- Barop, H. (2006). Bases de la Terapia Neural. La patología relacional de Ricker. Terapia Neural. Retrieved September 10, 2021, from <http://terapianeural.com/articulos/15-bases-clasicas/60-bases-de-la-terapia-neural-la-patologia-relacional-de-ricker>
- Becerra, O. L. (2019). Elementos de Terapia Neural en Medicina Veterinaria - Parte I. Veterinario Alternativo. Retrieved September 3, 2021, from <https://www.veterinarioalternativo.com/index.php/articulos/especialidades/item/143-elementos-de-terapia-neural-en-medicina-veterinaria-parte-i>
- Bella, F. A. (2011). Cicatrices: Teoría de los campos interferentes. Revista Española de Podología, 12(6), 268-272. Retrieved from <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-podologia-224-resumen-cicatrices-teoria-de-los-campos-X0210123811501581>
- Beloeil, H., & Mazoit, J. X. (2009). Effet des anesthésiques locaux sur la réponse inflammatoire postopératoire. Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation, 28(3), 231–237. <https://doi.org/10.1016/J.ANNFAR.2008.12.021>
- Bravo-Monsalvo, A., Vázquez-Chagoyán, J. C., Gutiérrez, L., & Sumano, H. (2008). Clinical efficacy of neural therapy for the treatment of atopic dermatitis in dogs. Acta Veterinaria Hungarica, 56(4), 459–469. <https://doi.org/10.1556/AVet.56.2008.4.4>
- Brobyn, T. L., Chung, M. K., & LaRiccia, P. J. (2015). Neural Therapy: An Overlooked Game Changer for Patients Suffering Chronic Pain? J Pain Relief, 4(3), 184. <https://doi.org/10.4172/2167-0846.1000184>
- Bulcão, R. P., Arbo, M. D., Roehrs, M., Paniz, C., Cervi, F. L., Thiesen, F. V., Leal, M. B., & Garcia, S. C. (2011). Procaína : Efeitos farmacológicos e toxicológicos. Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada, 32(3), 297–303. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/277190097\\_Procaina\\_Efeitos\\_farmacologicos\\_e\\_toxicologicos](https://www.researchgate.net/publication/277190097_Procaina_Efeitos_farmacologicos_e_toxicologicos)

- Cruz, Y., & Fayad, R. (2011). Microtúbulos y terapia neural propuesta de una investigación promisorio. *Revista MED*, 19(1), 82-92. <https://doi.org/10.18359/rmed.1228>
- De Carlos, J. M., & Viamonte, M. A. (1999). Farmacología de los anestésicos locales. *ANALES del Sistema Sanitario de Navarra*, 22(2), 11-18. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6536156>
- De La Torre, F. T., & Bonilla, L. B. P. (2012). Los principios de la terapia neural desde los fundamentos del nervismo hasta la neurociencia actual. *Revista de La Universidad Industrial de Santander*, 44(2), 57-65. Retrieved from [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-08072012000200008](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-08072012000200008)
- De Piñeres, L. A. C., & Pérez-agudelo, J. M. (2018). La lidocaína en terapéutica veterinaria: posibles nuevos usos desde la perspectiva farmacocinética y farmacodinámica. *Revista Veterinaria y Zootecnia*, 12(2), 82-90. <https://doi.org/10.17151/vetzo.2018.12.2.8>
- Dussán, E. H. B. (2013). La medicina neural-terapéutica. Formación académica fundamentada en competencias. Universidad Nacional de Colombia. Retrieved from <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/21635>
- Fischer, L. (2012). *Terapia Neural según Huneke: Neurofisiología, Técnicas de Inyección y Terapia* (3rd ed.). México.
- Freire, M. A. C., & Miranda, M. E. P. (2018). Efectividad cicatrizante de la procaína al 2% más cafeína al 0.25% en mucosa de cobayos. Universidad Central del Ecuador. Retrieved from <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/16545>
- Gisella, U. G., Johana, V. S. L., Marcela, A. A. D., & Augusto, S. R. C. (2017). Reporte de caso: Artrogriposis congénita asociada a una encefalitis herpética bovina y a la mala disposición de calcio y fosforo en el periodo de lactancia. *Revista Electronica de Veterinaria*, 18(5), 1-11. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/636/63651419004.pdf>
- Gomes, T. S. C. (2020). Sistema Nervioso Autónomo. Hospital del Mar. Retrieved from <http://www.scard.org/arxiu/sistemanerviosoautonomo.pdf>

- Gonçalves, B. A. L., Vianna, L. R., & Andrade, C. C. (2019a). Psychogenic Alopecia in a Cat Treated by Neural Therapy: Case Report. *PubVet*, 13(12), 1–6. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n12a463.1-6>
- Gonçalves, B. A. L., Vianna, L. R., & Andrade, C. C. (2019b). Terapia Neural no tratamento do megaesôfago congênito em cão: Relato de caso. *PubVet*, 13(9), 1–6. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n9a415.1-6>
- Gonçalves, B. A. L., Vianna, L. R., & Oliveira, V. M. M. (2020a). Tratamento com Terapia Neural em cão idoso com tosse crônica refratária ao tratamento convencional. *Multidisciplinary Science Journal*, 2, 1–6. <https://doi.org/10.29327/multiscience.2020009.Treatment>
- Gonçalves, B. A. L., Vianna, L. R., Andrade, C. C., & Oliveira, J. S. G. (2020b). Treatment of Feline Idiopathic Cystitis (Pandora's Syndrome) with Neural Therapy - Case Report. *EC Veterinary Science*, 5(1), 1–5. Retrieved from <https://www.econicon.com/ecve/pdf/treatment-of-feline-idiopathic-cystitis-pandoras-syndrome-with-neural-therapy-case-report.pdf>
- Gonçalves, B. A. L., Vianna, L. R., Fernandes, A. L., Carolina, A., Teixeira, B., & Pires, K. (2019c). Tratamento com Terapia Neural em cão com sequela de cinomose: Relato de caso. *PubVet*, 13(7), 1–6. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n7a363.1-6>
- Gonçalves, B. A. L., Vianna, L. R., Mendes, A. C. R., Rocha, A. P. C., & Muniz, D. D. (2020c). Terapia Neural no tratamento de ruptura de tendão calcâneo comum canino: relato de caso. *PubVet*, 14(6), 1–7. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n6a585.1-7>
- Huxley-Jones, J., Robertson, D. L., & Boot-Handford, R. P. (2007). On the origins of the extracellular matrix in vertebrates. *Matrix Biol*, 26(1), 2–11. <https://doi.org/10.1016/j.matbio.2006.09.008>
- Lucca, A. M. (2016). Osteoartrosis en caninos gerontes, opciones terapéuticas y medicina complementaria para una mejor calidad de vida. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA). Retrieved from <http://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/handle/123456789/736>
- Marín, J. M. (2021). Complicaciones y efectos adversos de la Terapia Neural. *TerapiaNeural.life*. Retrieved August 26, 2021, from <https://terapianeural.life/complicaciones-y-efectos-adversos-de-la-terapia-neural/>

- Mesa, J. M. M. (2017). Seguridad e indicaciones de la inyección intraarterial de procaina. Universitat de Barcelona. Retrieved from [http://www.terapianeural.com/images/stories/TRABAJOS/MARIN\\_2017\\_-\\_PROCAINA\\_INTRAARTERIAL.pdf](http://www.terapianeural.com/images/stories/TRABAJOS/MARIN_2017_-_PROCAINA_INTRAARTERIAL.pdf)
- Morales, I. A. (2004). Efecto de la Lidocaína 1% en el tratamiento profiláctico de la metritis puerperal séptica y la retención placentaria durante el periodo del puerperio en ganado lechero. Escuela Agrícola Panamericana. Retrieved from <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2110/1/CPA-2004-T063.pdf>
- Moroni, C., & Veneziani, M. F. (2020). Liberación emocional y rápida mejoría de los trastornos físicos después de un tratamiento de terapia neural con procaina en cicatrices campo de interferencia. Universitat de Barcelona. Retrieved from [http://www.terapianeural.com/images/stories/TRABAJOS/TFM\\_CLAUDIA\\_i\\_FRANCESCA.pdf](http://www.terapianeural.com/images/stories/TRABAJOS/TFM_CLAUDIA_i_FRANCESCA.pdf)
- Moya, A. V. (2018). Tratamiento con anestesia local selectiva frente a la infiltración local combinada con corticoesteroides, en la patología degenerativa de la columna. Universidad de Alcalá. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=252407>
- Muriel, A. G., & Villar-Pellit, A. (2010). Anestésicos locales - Capítulo I. La estructura nerviosa. Revista Electrónica de Anestesia Regional, 2(8), 2. <https://doi.org/10.30445/rear.v2i8.525>
- Naranjo, T. Á., Noguera-Salvá, R., & Guerrero, F. F. (2009). Extracellular matrix: Morphology, function and biotensegrity (part I). Revista Española de Patología, 42(4), 249–261. [https://doi.org/10.1016/S1699-8855\(09\)70192-8](https://doi.org/10.1016/S1699-8855(09)70192-8)
- Ortega, M. (2003). Efecto de la lidocaína en el tratamiento de la retención placentaria y metritis puerperal en ganado lechero. Escuela Agrícola Panamericana. Retrieved from <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2074/1/CPA-2003-T052.pdf>
- Payán, J. C. (2006). Ciencia y Terapia Neural. Terapia Neural. Retrieved September 2, 2021, from [http://www.terapianeural.com/index2.php?option=com\\_content&task=emailform&id=124](http://www.terapianeural.com/index2.php?option=com_content&task=emailform&id=124)
- Payán, S. I., & Monsalvo, J. (2017). La Terapia Neural: Introducción. Neuralterapia. Retrieved August 26, 2021, from <https://www.neuralterapia.net/terapia-neural-introduccion/>

- Perger, F. (2006). El Sistema Básico de Pischinger. Terapia Neural. Retrieved August 26, 2021, from <http://terapianeural.com/articulos/15-bases-clasicas/43-el-sistema-basico-de-pischinger>
- Phillips, W. J., Enyeart, J. J., & Hinkle, P. M. (1989). Pituitary Thyrotropin Releasing hormone receptors: Local anesthetic effects on binding and responses. *Mol Endocrinol*, 3(9), 1345-1351. <https://doi.org/10.1210/mend-3-9-1345>
- Portillo, I. A., & Villacís, J. A. (2005). Efecto de la profilaxis posparto con Lidocaína 1% y PGF 2  $\alpha$  sobre el comportamiento reproductivo del ganado lechero en Zamorano. *Escuela Agrícola Panamericana*. Retrieved from <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5250/1/CPA-2005-T069.pdf>
- Procamidor® (20 mg/ml solución inyectable). Laboratorios Karizoo, S.A. - Mas Pujades 11-12 Polígon Industrial La Borda, Caldes de Montbui (08140), Barcelona.
- Puente de la Vega, K., Vinyes, D., & Díaz, I. (2012). Sistema Nervioso NeuroVegetativo. Master En Terapia Neural y Odontología Neurofocal, 1–27. Retrieved from [http://www.terapianeural.com/images/stories/pdf/2.3\\_SNV\\_I.pdf](http://www.terapianeural.com/images/stories/pdf/2.3_SNV_I.pdf)
- Reuter, U. R. M., Oettmeier, R., & Nazlikul, H. (2017). Procaine and Procaine-Base-Infusion: A Review of the Safety and Fields of Application after Twenty Years of Use. *Clinical Research: Open Access*, 4(1), 1–7. <https://doi.org/10.16966/2469-6714.127>
- Romero, N. E. B., Barbosa, G. A., Martínez, S. H., & Quiroz, B. E. P. (2021). Homeopathic treatment on cauda equine syndrome in a feline. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 32(1), 1–7. <https://doi.org/10.15381/RIVEP.V32I1.16082>
- Serrat, E. B. (2008). Salud, Enfermería y Terapia Neural. *Escuela Universitaria de Enfermería Santa Madrona (UB)*. Retrieved from [http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/21546/1/2008\\_11.pdf](http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/21546/1/2008_11.pdf)
- Tarazona, J. S. A., Bonilla, L. B. P., Adarme, I. A. D., Bocanegra, F. J. E., Montealegre, F. E. G., Llanos, L. F. C., Fuentes, E. C. G., & Niño, R. L. H. (2020). La Terapia Neural/ Medicina Neuralterapéutica (MNT) en contexto de pandemia. Colombia. Retrieved from [http://www.terapianeural.com/images/stories/pdf/TN\\_EN\\_CONTEXTO\\_DE\\_PANDEMIA.pdf](http://www.terapianeural.com/images/stories/pdf/TN_EN_CONTEXTO_DE_PANDEMIA.pdf)

- Terapia Neural na Veterinária - IBTN - Instituto Brasileiro de Terapia Neural. (2021). Retrieved September 10, 2021, from <https://ibttn.com.br/terapia-neural-na-veterinaria/>
- Torras García, M., & Vale Martínez, A. M. (2019). Anatomia del sistema nerviós - Mòdul 4. Fonaments de psicobiologia (2ª ed.). Universitat Oberta de Catalunya. Retrieved July 20, 2021, from [http://cv.uoc.edu/annotation/7b6e2357e5d4bb2c5e757cf383eb9612/441535/PID\\_00144882/modul\\_4.html#w26aac11c11b5b9](http://cv.uoc.edu/annotation/7b6e2357e5d4bb2c5e757cf383eb9612/441535/PID_00144882/modul_4.html#w26aac11c11b5b9)
- Uchuari, I. (2018). Evaluación de la Lidocaína Clorhidrato como tratamiento alternativo de la mastitis subclínica bovina en animales de mediana producción láctea. Universidad Técnica de Machala. Retrieved from <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/12423>
- Vianna, L. R., & Gonçalves, B. A. L. (2016). Nasce uma nova especialidade na Medicina Veterinária Brasileira: Terapia Neural e Odontologia Neurofocal. *Revista Veterinária y Zootecnia Em Minas*, 130(1), 16–21. Retrieved from <http://www.crmvmg.gov.br/RevistaVZ/Revista30.pdf>
- Vinyes, D. (2003). Terapia neural. *Natura Medicatrix: Revista Médica Para El Estudio y Difusión de Las Medicinas Alternativas*, 21(3), 175–185. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4956314>
- Vinyes, D. (2006). La Procaína. *Terapia Neural*. Retrieved August 26, 2021, from <http://www.terapianeural.com/articulos/13-informacion-basica/149-la-procaina>
- Wander, R., & Weinschenk, S. (2012). 7.12 - Neural therapy. In R. Schleip, T. W. Findley, L. Chaitow, & P. A. Huijing (Eds.), *Fascia: The Tensional Network of the Human Body* (pp. 375–381). Oxford: Churchill Livingstone. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-3425-1.00012-X>
- Weinschenk, S. (2012). Neural therapy—A review of the therapeutic use of local anesthetics. *Acupuncture and Related Therapies*, 1(1), 5–9. <https://doi.org/10.1016/J.ARTHE.2012.12.004>